

METHOD OF DISCRIMINATING PAPER QUALITY

Publication number: JP2003315260

Publication date: 2003-11-06

Inventor: KAMIMURA TOSHIRO; TAKEZAWA YOSHITAKA;
KANO MITSUNARI; MIZUNO EIJI; NAKAMURA
TOSHIKI

Applicant: HITACHI LTD

Classification:

- international: **G07D7/12; G07D7/00**; (IPC1-7): G07D7/12; G01N21/27;
D21H21/48; G01N21/33; G01N21/35

- european: G07D7/12C

Application number: JP20020119439 20020422

Priority number(s): JP20020119439 20020422

Also published as:



EP1357522 (A2)

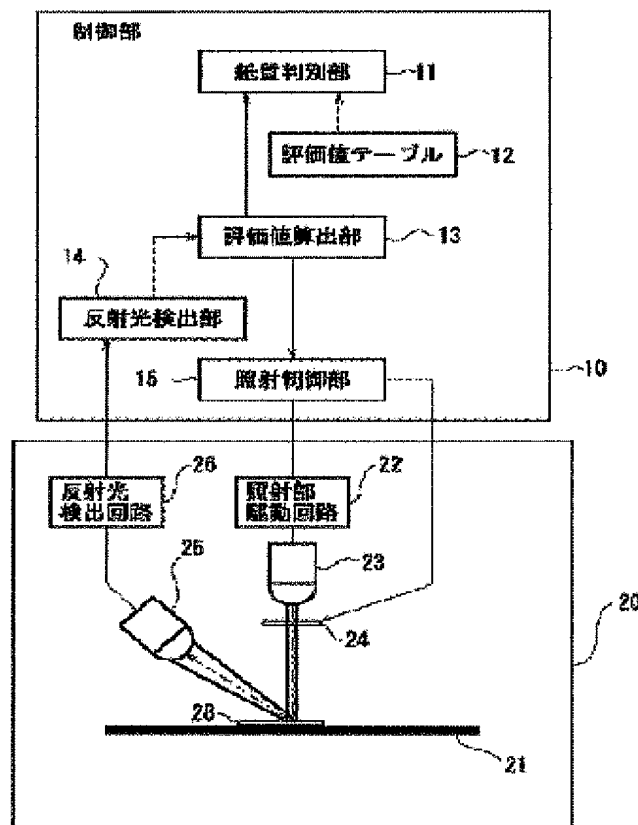
US2003197866 (A1)

EP1357522 (A3)

Report a data error here

Abstract of JP2003315260

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the stability of discriminating the quality of a sheet.
SOLUTION: In a method for discriminating the quality of the sheet, a sheet to be discriminated is irradiated with a short wavelength light having 370 nm and a long wavelength light having 420 to 1,000 nm in the case of discriminating the quality of the sheet. The quality can be discriminated by the absorbance difference of the sheets obtained for the illuminated light. Since the absorbance of the sheet is mutually different depending on the quality of the sheet, the quality can be discriminated without being affected by an influence due to the difference of manufacturing steps like a density pattern. The influence of the environmental factor such as a humidity or the like and the deterioration or the like of the sheet to the absorbance can be suppressed by adopting both the short wavelength light and the long wavelength light. As a result, the stable quality of the sheet can be discriminated.
COPYRIGHT: (C)2004,JPO



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

2/2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-315260

(P2003-315260A)

(43) 公開日 平成15年11月6日 (2003.11.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
G 0 1 N 21/27		G 0 1 N 21/27	Z 2 G 0 5 9
D 2 1 H 21/48		D 2 1 H 21/48	3 E 0 4 1
G 0 1 N 21/33		G 0 1 N 21/33	4 L 0 5 5
21/35		21/35	Z
// G 0 7 D 7/12		G 0 7 D 7/12	
		審査請求 未請求 請求項の数 6	O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-119439(P2002-119439)

(22) 出願日 平成14年4月22日 (2002.4.22)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 上村 敏朗

愛知県尾張旭市晴丘町池上1番地 株式会

社日立製作所情報機器事業部内

(72) 発明者 竹澤 由高

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 110000028

特許業務法人明成国際特許事務所

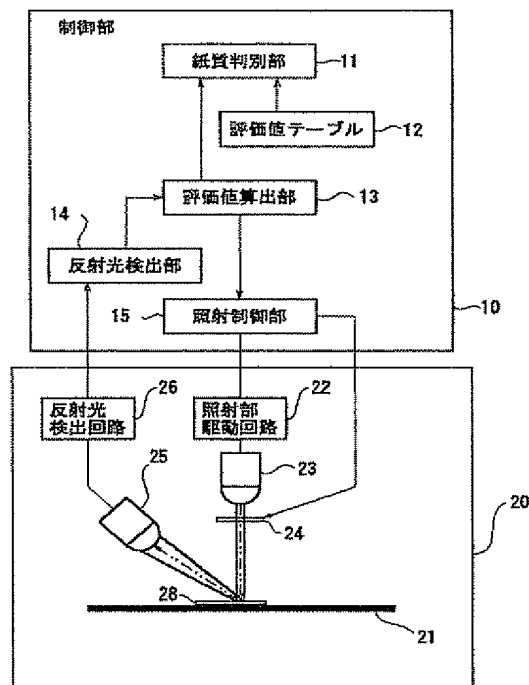
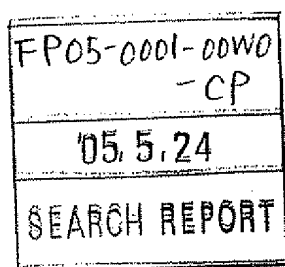
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 紙質判別方法

(57) 【要約】

【課題】 紙葉の紙質判別の安定性を向上する。

【解決手段】 紙質を判別する際に、判別対象としての紙に370nmの短波長光、および420~1000nmの長波長光を照射する。そして、それぞれの照射光について得られる紙の吸光度差に基づいて、紙質を判別する。紙の吸光度は紙質によって相違するため、濃淡パターンのように製造工程の相違による影響を受けることなく紙質を判別することが可能である。また、短波長光と長波長光とを併用することにより、湿度などの環境要因や紙葉の劣化などによる吸光度への影響を抑制することができる。この結果、安定して紙質を判別することが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 紙質を判別する紙質判別装置であって、判別対象としての紙に波長帯の異なる複数の照射光を照射する照射部と、

前記波長帯の異なるそれぞれの照射光について、紙の吸光度を検出する検出部と、

該複数の吸光度を用いた所定の演算値に基づいて、紙質を判別する判別部とを備える紙質判別装置。

【請求項2】 請求項1記載の紙質判別装置であって、前記照射光は、紫外線領域に含まれる短波長光と、可視光領域または赤外線領域に含まれる長波長光との組み合わせである紙質判別装置。

【請求項3】 請求項2記載の紙質判別装置であって、前記短波長光は、中心波長が $370 \pm 10 \text{ nm}$ に含まれる紙質判別装置。

【請求項4】 請求項2記載の紙質判別装置であって、前記長波長光は、中心波長が $420 \sim 1000 \text{ nm}$ に含まれる紙質判別装置。

【請求項5】 請求項2記載の紙質判別装置であって、前記所定の演算値は、次式で与えられるパラメータ ΔA および A_r の少なくとも一方を含む所定の演算式によって得られる紙質判別装置。

$$\Delta A = A_1 - \alpha \cdot A_2 ;$$

$$A_r = A_1 / A_2 ;$$

ここで、 A_1 、 A_2 は2種類の波長帯の照射光に対する吸光度、 α は任意の正数値である。

【請求項6】 紙質を判別する紙質判別方法であって、判別対象としての紙に波長帯の異なる複数の照射光を照射する工程と、

前記波長帯の異なるそれぞれの照射光について、紙の吸光度を検出する工程と、

該複数の吸光度を用いた所定の演算値に基づいて、紙質を判別する工程とを備える紙質判別方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、紙質を判別するための判別方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 紙幣等の紙葉の真偽を鑑別する一つ的手段として、紙葉の紙質が適正であるか否かを判別する方法を採ることができる。紙質を判別する方法としては、紙繊維構造に起因して形成される格子状の濃淡パターンを光学的に取り込み、これに基づいて判別する技術が知られている（例えば、特開平8-180189号記載の技術）。また、紙葉の紙質により搬送時の摩擦力が異なることを利用して、搬送時の所要時間の違いにより紙質を判断する技術も知られている（例えば、特開平11-139620号記載の技術）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、これらの方法

では、紙葉の紙質を十分に安定して判別することができなかった。前者の技術では、製造工程の相違によって生じる濃淡パターンの変化に起因して、紙質の誤判定を生じる場合があった。後者の技術では、湿度や紙葉の劣化により摩擦力が変動し、紙質の誤判定を生じる場合があった。

【0004】 本発明は、かかる課題に鑑みなされたものであり、安定して紙質を判別することができる判別方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記課題の少なくとも一部を解決するために、本発明では、紙質を判別する際に、判別対象としての紙に波長帯の異なる複数の照射光を照射する。そして、それぞれの照射光について得られる紙の吸光度を用いた所定の演算値に基づいて、紙質を判別するものとした。紙の吸光度は紙質によって相違するため、吸光度を利用することにより、濃淡パターンのように製造工程の相違による影響を受けることなく紙質を判別することが可能である。また、複数の波長帯の照射光を用いることにより、湿度などの環境要因や紙葉の劣化などによる吸光度への影響を抑制することができる。この結果、安定して紙質を判別することが可能となる。

【0006】 ここで、吸光度とは、照射光の強度 L_0 と紙葉を透過または反射した光の強度 L との比を意味し、例えば、「吸光度 $= \log(L/L_0)$ 」で定義される。「吸光度 $= L/L_0$ 」で定義してもよい。吸光度は、紙葉に照射光を透過させて測定する透過法で検出してもよいし、紙葉に照射光を反射させて測定する反射法で検出してもよい。

【0007】 照射光の波長帯は紙質の判別目的、即ち判別対象となる紙質の種類に応じて適宜、設定可能である。本発明は、紙幣その他の特定の紙葉の真偽を鑑別するための紙質判別にも適用することができる。かかる場合には、判断対象の紙葉が真正な紙質であるか否かを判別すればよい。ため、真正な紙質において吸光度が他の紙質と顕著な差違を生じるよう、波長帯を選択すればよい。

【0008】 照射光は、例えば、紫外線領域に含まれる短波長光と、可視光領域または赤外線領域に含まれる長波長光との組み合わせとすることが好ましい。一般に短波長光では、紙質による吸光度の差が顕著に現れる傾向があり、長波長光における吸光度は、湿度などの環境要因や劣化などの影響を受けにくい傾向があるからである。従って、両者を組み合わせることにより、紙質判別の安定化、精度向上を図ることができる。特に、短波長光は、中心波長が $370 \pm 10 \text{ nm}$ に含まれることが好ましく、長波長光は、中心波長が $420 \sim 1000 \text{ nm}$ に含まれることが好ましい。

【0009】 本発明において、所定の演算値は、例え

ば、次式で与えられるパラメータ ΔA および A_r の少なくとも一方を含む所定の演算式を用いることができる。

$$\Delta A = A_1 - \alpha \cdot A_2;$$

$$A_r = A_1 / A_2;$$

ここで、 A_1 、 A_2 は2種類の波長帯の照射光に対する吸光度、 α は任意の正数値である。紙質は、これらの演算値を紙質ごとに予め保持しておき、判別対象から得られた吸光度に基づいて得られた演算値と比較することによって判断することができる。

【0010】本発明は、種々の態様で構成可能であり、上述した原理に基づいて紙質の判別を行う紙質判別装置として構成してもよいし、紙質の判別方法として構成してもよい。また、紙質の判別結果を用いて紙幣等の真偽を鑑別する鑑別装置、鑑別方法として構成してもよい。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、紙質判別装置としての実施例に基づいて、次の項目に分けて説明する。

A. システム構成：

B. 紙質判別処理：

C. 評価値例：

D. 変形例：

【0012】A. システム構成：図1は紙質判別装置の概略構成を示す説明図である。紙質判別装置は、光学ユニット20と、制御部10から構成される。

【0013】光学ユニット20は、紙幣等の紙葉の紙質判別に利用する照射光を照射するための光源23を備えている。本実施例では、2種類の照射光を用いて判別を行うものとした。一つめは、370nmを中心波長とし、370±10nmの範囲に分布する光である（以下、この光を短波長光と称する）。2つめは、420～1000nmの中のいずれかを中心波長とし、そこから±20nmの範囲に分布する光である（以下、この光を長波長光と称する）。いずれの光の波長も判別対象となる紙葉の紙質を考慮して、実験的または解析的に最適な値を適宜選択すればよい。

【0014】本実施例では、単一の光源23から照射される光が通過するフィルタ24を切り換えることによって、2つの照射光を得る。それぞれの波長の光を照射する2つの光源を設けるものとしてもよい。

【0015】光源23としては、例えば、積分球、発光ダイオード、紫外線ランプ、赤外発光ダイオードなどを適用することができる。光源23は、照射部駆動回路22によって発光される。照射部駆動回路22は、制御部10からの制御信号に基づいて、光源23に電圧を印加する回路である。制御信号に基づいて、インピーダンスを調整可能とし、光源23の発光量を調整可能としてもよい。

【0016】搬送路21上に紙葉28が存在する場合、照射光は紙葉28の表面で反射する。光学ユニット20

は、この反射光の強度を検出する受光部25および反射光検出回路26を備えている。受光部25は、例えば、フォトトランジスタ、フォトダオード、磁気分光光度計などを利用することができる。反射光検出回路26は、例えば、受光部25から出力される電圧等のアナログ信号を、ディジタル信号に変換するA/Dコンバータを適用することができる。

【0017】制御部10は、内部にCPU、RAM、ROM等を備えたマイクロコンピュータとして構成されており、図示する各機能ブロックにより、光学ユニット20から得られる各種信号を処理して紙質判別を行う。各機能ブロックの機能については、以下で示す紙質判別処理で併せて説明する。

【0018】B. 紙質判別処理：図2は紙質判別処理のフローチャートである。紙葉28の搬入に呼応して、制御部10が実行する処理である。

【0019】この処理では、制御部10は、まず照射部駆動回路22を制御し、短波長光を照射する（ステップS10）。この際、短波長光、長波長光が順次照射されるよう、フィルタ24を併せて制御する。これらの機能は、照射制御部15によって実現される。照射光は、紙葉28で反射され、受光部25に入射する。制御部10は、反射光検出部14によって、短波長光に対する反射光の強度を取得する。また、照射光の強度 L_{10} 、および反射光の強度 L_1 に基づいて、次式により、短波長光の吸光度 A_1 を算出する（ステップS12）。

$$A_1 = \log(L_{10}/L_1);$$

【0020】制御部10は、同様にして、長波長光の照射（ステップS14）、および長波長光の吸光度 A_2 の算出を行う（ステップS16）。長波長光の吸光度 A_2 は、照射光の強度の強度 L_{20} 、および反射光の強度 L_2 に基づいて、次式により得られる。

$$A_2 = \log(L_{20}/L_2);$$

【0021】本実施例では、照射光と反射光の比の自然対数を吸光度として定義したが、照射光と反射光の比を吸光度として定義してもよい。つまり、「 $A_1 = L_{10}/L_1$ 」、「 $A_2 = L_{20}/L_2$ 」と定義してもよい。

【0022】次に、制御部10は、これらの吸光度 A_1 、 A_2 を用いて、紙質を判別するための評価値を求める（ステップS18）。本実施例では、吸光度の差を評価値として用いるものとした。即ち、

$$\Delta A = A_1 - A_2;$$

と定義した。評価値算出部13は、上記演算式に基づいて評価値を求める機能を奏する。

【0023】本実施例では、短波長光、長波長光の順に照射を行ったが、照射順序は逆でもよい。また、短波長光に対する吸光度と、長波長光に対する吸光度とを区別可能であれば、両者を同時に照射してもよい。

【0024】制御部10には、予め評価値と紙質との対応関係が評価値テーブル12に記憶されている。評価値

10

20

30

40

50

テーブル12の例は、後述する。制御部10は、ステップS18で得られた評価値を、評価値テーブル12の値と比較して、紙質の判別を行う（ステップS20）。この機能は、紙質判別部11によって実現される。制御部10は、こうして得られた判別結果を出力し（ステップS22）、紙質判別処理を完了する。

【0025】C. 評価値例：図3は長波長光を660nmとした場合における評価値と紙質との関係を示す説明図である。7種類の紙質の紙葉に対し、湿度40%の条件下で、370nmの短波長光、660nmの長波長光を照射し、両者の吸光度の差 ΔA を求めた実験結果を表している。150mm径の積分球で照射し、磁気分光光度計で光強度を測定して、吸光度および評価値を算出した。紙葉類No.と紙質との対応関係は、次の通りである。

- No. 1…クラフト紙；
- No. 2…カラーコピー紙；
- No. 3…OCR紙；
- No. 4…ちり紙；
- No. 5…普通コピー紙；
- No. 6…紙幣；

【0026】この結果、図示する通り、紙質に応じて評価値が異なることが確認された。従って、評価値テーブル12にこの評価値を予め記憶しておくことにより、紙質の判別を行うことができる。紙幣としての紙葉28が真券であるか否かを判別することが目的である場合には、紙幣に相当する値のみを評価値テーブル12に記憶しておくものとしてもよい。紙葉28の評価値が記憶されている値と一致するか否かに基づき、真偽を容易に判断することができる。

【0027】図4は長波長光を880nmとした場合における評価値と紙質との関係を示す説明図である。短波長光、判断対象となる紙質、湿度条件、および評価値の定義は、図3の場合と同じである。図示する通り、880nmの光に対しても、紙質による吸光度の明確な差が確認された。但し、この例では、No. 3のOCR紙と、No. 5の普通コピー紙との差が比較的小さいため、両者の紙質を判別する必要がある場合には、適用しないことが好ましい。

【0028】図5は長波長光を420nmとした場合における評価値と紙質との関係を示す説明図である。長波長光を420nmとした場合も、図示する通り、紙質による吸光度の明確な差が確認された。普通コピー紙（No. 5）と紙幣（No. 6）とが比較的近い値を示しているものの、有意差は認められる。

【0029】図6は照射光の波長と吸光度との関係を示すグラフである。図3、4で判断対象とした6種類の紙について、250～1000nmまでの波長の照射光に対する吸光度の変化を示した。図3、4で用いた波長370nm、420nm、660nm、880nmの照射

光を図中に併せて示した。図示する通り、370nmは、波長の変化に伴って吸光度が急激に変化する領域である。420nm～660nmの範囲では、吸光度がほぼ一定となる紙と、変化する紙とが混在する領域である。660nm以上では、吸光度はほぼ一定となる。従って、420nm～1000nmの照射光に対しては、図3～5で示したいずれかの傾向と類似、またはこれらの補間に相当する傾向が得られ、紙質を判別することができる。

【0030】図7は湿度を変化させた場合の評価値に対する影響を示す説明図である。図3では湿度40%で実験を行ったのに対し、湿度を95%に高くして行った結果を示す。図8は紙葉の状態を変化させた場合の評価値に対する影響を示す説明図である。図3は新品の紙葉を対象として実験を行ったのに対し、黄変率30%の紙葉を対象として行った結果を示す。図7および図8において示す通り、本実施例の本実施例の評価値を用いることにより、湿度の影響、紙葉の劣化による影響を受けることなく、安定して紙質を判別できることが分かる。

【0031】図9は比較例としての実験結果を示す説明図である。中心波長370nmの短波長光に対する吸光度のみを用いて紙質判別を行った場合を例示した。

「■」は図3と同じ条件、即ち、新品の紙、湿度40%での吸光度を示す。この条件では、短波長の光だけでも紙質判別が可能であることが分かる。「○」は図7と同じ条件、即ち、新品の紙、湿度95%での吸光度を示す。「△」は図8と同じ条件、即ち、黄変率30%、湿度40%での吸光度を示す。図示する通り、短波長のみの用いた場合には、湿度および紙葉の劣化によって、吸光度が大きく影響を受け、紙質を安定して判別することができない。例えば、枠A内の3つのデータは、共に0.4であり、判別することができない。

【0032】以上で説明した本実施例の紙質判別装置によれば、製造工程、湿度などの環境要因、紙葉の劣化の影響を抑制し、安定して紙質判別を行うことが可能となる。

【0033】D. 変形例：実施例では、反射法を例示したが、本発明は、紙葉を透過した光に基づき吸光度を検出する透過法を用いても良い。

【0034】評価値は、種々の算出方法を定義可能である。例えば、評価値は、次式に示すように吸光度の一方に重み値を乗じた差としてもよい。

$$\text{評価値 } \Delta A_m = A_1 - \alpha \cdot A_2;$$

α …任意の正数値；

また、評価値は、次式に示すように吸光度の比としてもよい。

$$\text{評価値 } A_r = A_1 / A_2;$$

もちろん、上式の評価値 ΔA_m 、 A_r に、さらに係数を乗じて構わない。これらの値 ΔA_m 、 A_r の一方または双方を含む演算式で評価値を定義してもよい。

【0035】実施例では、短波長光として中心波長が370nmの光、長波長光とした中心波長が420～1000nmの範囲の光を用いた。照射光は3種類以上を用いてもよい。また、照射光の波長は、判別すべき紙質に応じて種々の設定が可能である。一般的に、中心波長が紫外線領域に含まれる370nm近傍では、紙葉を構成する繊維を接着しているバインダ成分固有の吸収が現れ、紙質による吸光度の差違を検出しやすい傾向にある。可視光または赤外光に含まれる420～1000nmの範囲の光は、黄変など、紙葉の劣化、汚損に伴う紙質の変化による吸光度への影響が比較的小さい傾向にある。1000nmよりも小さい波長範囲では、湿度による吸光度への影響が比較的小さい傾向にある。照射光の選択は、これらの傾向を踏まえて行うことが好ましい。従って、照射光は紫外線と、可視光または赤外線との組み合わせで設定することが好ましい。さらには、中心波長が370nmの光、または420～1000nmの光のいずれかを照射光に含めることが好ましい。

【0036】実施例では、紙幣の紙質判別装置を例示した。本発明は、紙幣に限らず種々の紙葉に適用可能である。かかる紙葉としては、例えば、宝くじ等各種くじ券、競輪競馬競艇投票券、入場券、乗車券、高速道路、電話、各種施設等の利用券、証券、債券、株券、図書券などが含まれる。また、本発明の紙質判別は、必ずしも何らかの紙葉の真偽鑑別の一環として行う場合に限らず、判断対象となる紙葉の紙質分析として行うものとしてもよい。

【0037】以上、本発明の種々の実施例について説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されず、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の構成を採ることができることはいうまでもない。例えば、紙質判別処理はソフトウェアで実現する他、ハードウェア的に実現するものとしてもよい。

【0038】

【発明の効果】本発明の紙質判別装置によれば、製造工

程の相違、湿度などの環境要因、および紙葉の劣化などの影響を抑制し、安定した紙質判別を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】紙質判別装置の概略構成を示す説明図である。

【図2】紙質判別処理のフローチャートである。

【図3】長波長光を660nmとした場合における評価値と紙質との関係を示す説明図である。

【図4】長波長光を880nmとした場合における評価値と紙質との関係を示す説明図である。

【図5】長波長光を420nmとした場合における評価値と紙質との関係を示す説明図である。

【図6】照射光の波長と吸光度との関係を示すグラフである。

【図7】湿度を変化させた場合の評価値に対する影響を示す説明図である。

【図8】黄変率を変化させた場合の評価値に対する影響を示す説明図である。

【図9】比較例としての実験結果を示す説明図である。

【符号の説明】

10…制御部

11…紙質判別部

12…評価値テーブル

13…評価値算出部

14…反射光検出部

15…照射制御部

20…光学ユニット

21…搬送路

22…照射部駆動回路

23…光源

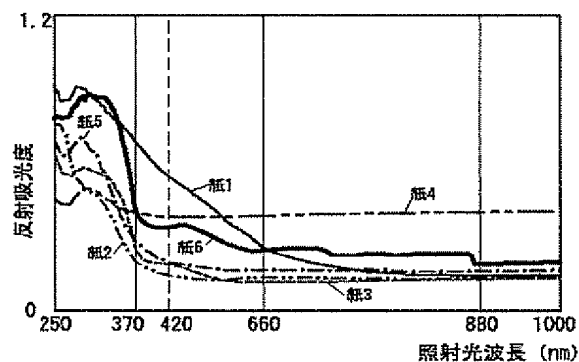
24…フィルタ

25…受光部

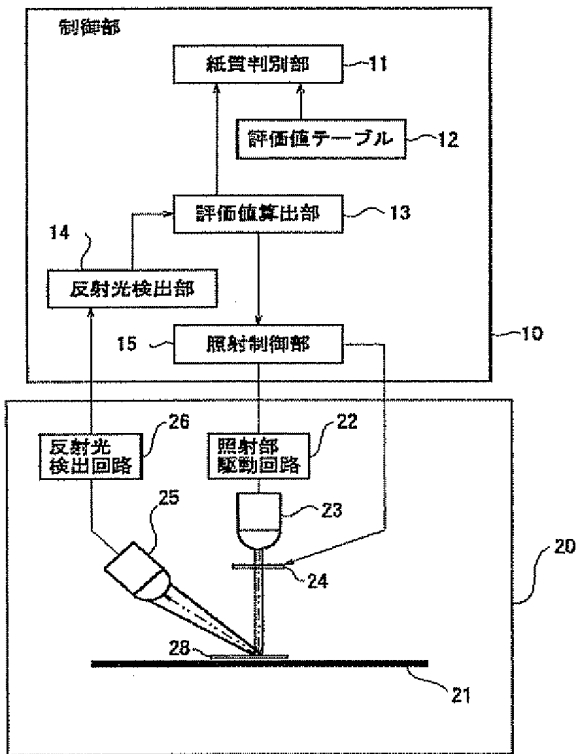
26…反射光検出回路

28…紙葉

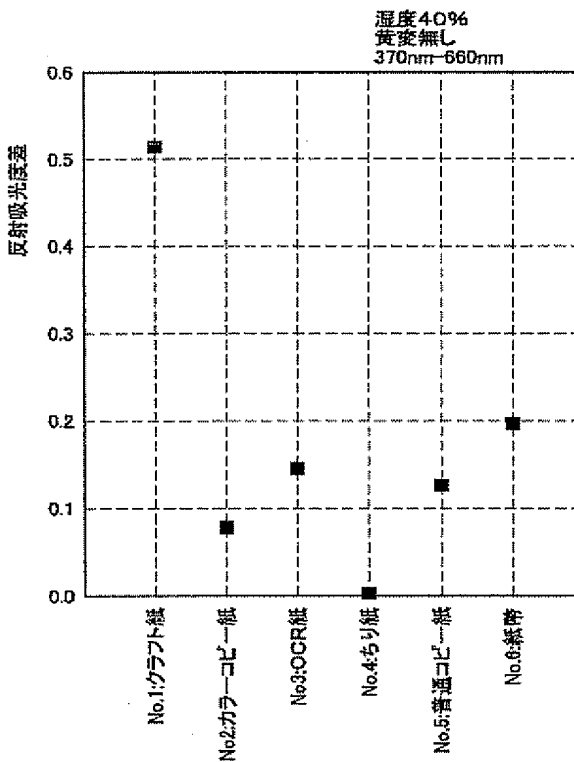
【図6】



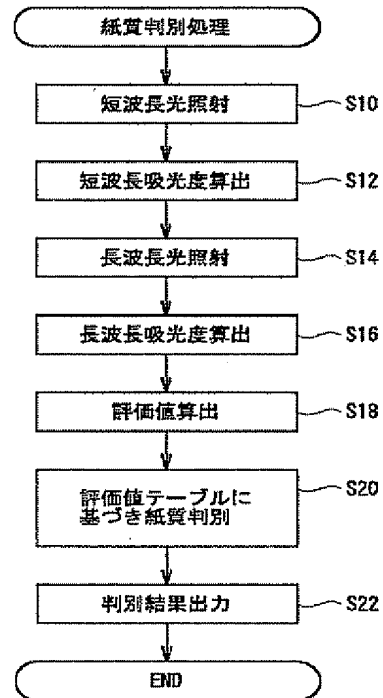
【図1】



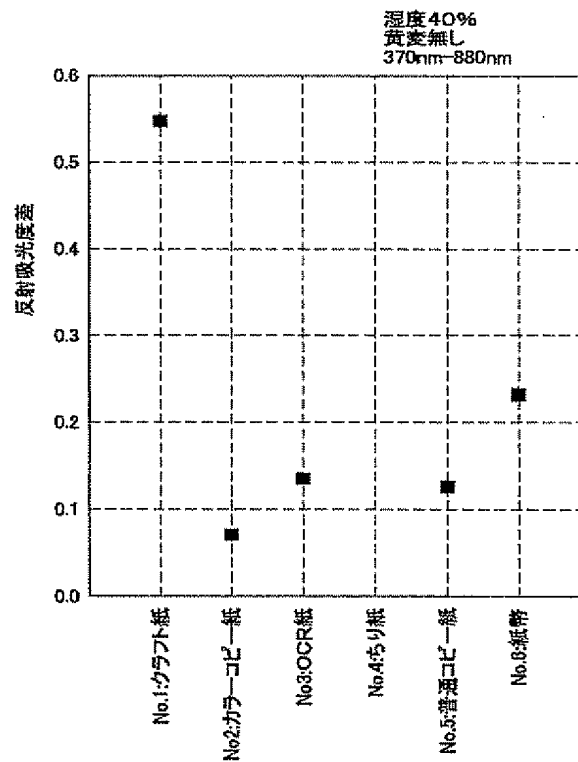
【図3】



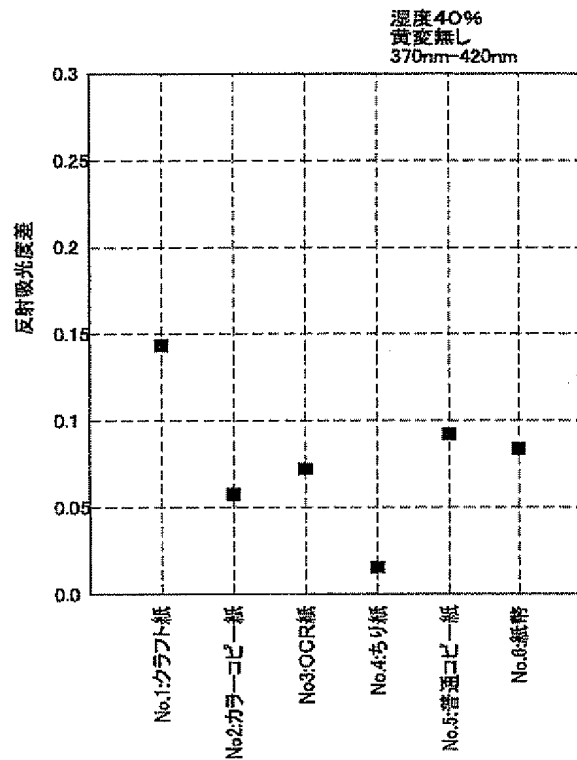
【図2】



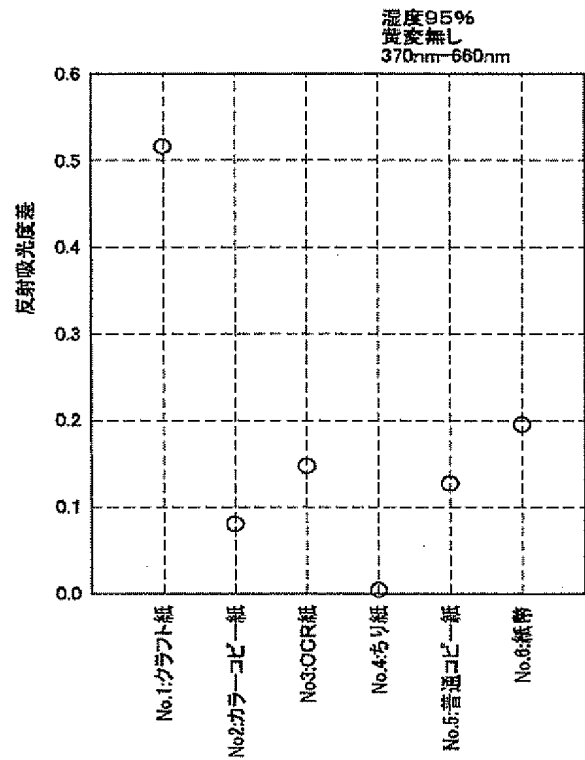
【図4】



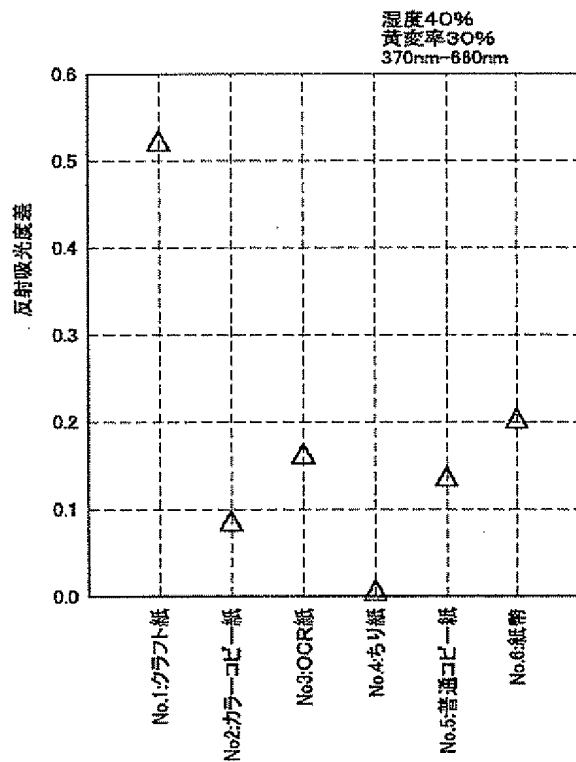
【図5】



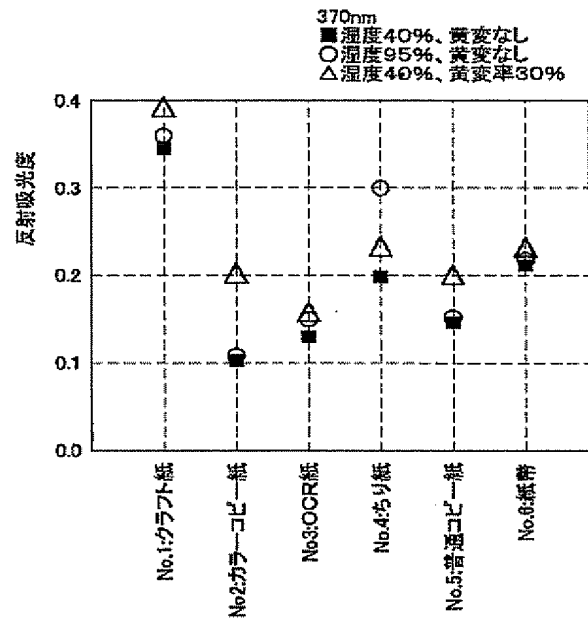
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 加納 光成

東京都大田区大森北三丁目2番16号 株式
会社日立システムアンドサービス内

(72)発明者 水野 英治

愛知県尾張旭市晴丘町池上1番地 株式会
社日立製作所情報機器事業部内

(72)発明者 中村 敏明

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内

Fターム(参考) 2G059 AA05 BB10 CC20 EE02 EE11

GG02 GG10 HH01 HH02 HH03

HH06 JJ02 KK01 MM01 MM05

MM09 MM10

3E041 AA02 BA08 BB03 CB03

4L055 CG40 DA34 FA30 GA45